الفصل الرابع

الأعمال الإنشائية تحت منسوب سطح الأرض

أهمية دور أبحاث التربة فى أعمال الأساسات:

تبدأ أعمال الأساسات بعمل جسات (لكل 300 متر مربع من التربة تعمل جسه واحدة) تؤخذ فيها عينات من التربة على أعماق مختلفة وترسل للمعامل المتخصصة بغرض تحديد نوعية التربة ومدى صلاحيتها لاستقبال وتحمل الأحمال لكل طبقة مختلفة من طبقات التربة (طين وصخر رمال أو طفله) كما يتم تحديد عمق منسوب ظهور المياه الجوفية فى التربة ونسب الأملاح المختلفة بها والتى تؤثر على اختيار نوع الأسمنت.

وللتربة الطينية ينصح عادة باستعمال أسمنت سى ووتر أسيوط المقاوم للكبريتات حيث أن هذه التربة عادة ما تحتوى على نسب كبيرة من أملاح الكبريتات نتيجة وجود الصرف الصحى والزراعى بها لاستعمال الأسمدة والمبيدات الزراعية وكلها تعتبر مصادر لأملاح الكبريتات وعادة ما يزيد تركيز هذه الأملاح في التربة الطينية إذا توقفت زراعتها تمهيداً لبنائها حيث تقل جودة صرف هذه الأملاح من التربة مما يؤدى إلى عدم غسل التربة من الأملاح وترسبها بتركيزات كبيرة.

الجسة فى أخذ عينة من التربة لأبحاث التربة لكل 300م2

- يتم البدء فى تخطيط الأرض تمهيداً لعملية الحفر والتى تنقسم إلي نوعان أما آبار أو حفر كامل مسطح الأرض ويتم تعليم مكان الحفر بالجير على الأرض والبدء بالحفر اليدوى أو الميكانيكى للأرض للوصول إلى منسوب التأسيس المطلوب.

ملحوظة هامة:

بأى حال من الأحوال يجب ألا يقل منسوب الحفر للأساسات عن 1,5 متر لأن منسوب عمق الأساسات يساهم فى تقوية ارتباط أساسات المبنى بالأرض ومنع حركته تحت تأثير الأحمال الأفقية مثل الزلازل والرياح.



حفر قواعد منفصلة



حفر لبشة





(ضرورة استخدام أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات في الأساسات) .

• الصورة لموقع بناء فى منطقة حلوان وتظهر فيه المياه الجوفية المشبعة بأملاح الكبريتات بعد وصول منسوب الحفر إلى 1متر .

في بعض المناطق والمواقع يكون منسوب المياه الجوفية مرتفعاً كما بالصورة وفى هذه الحالة يراعى سحب المياه الجوفية من الحفر باستخدام طلمبات خاصة ويتم الإسراع بصب الخرسانة العادية للأساسات حتى تقوم بسد ومنع المياه الجوفية من الصعود .



تسوية الحفر بالمندالة

• يتم رش وتشبيع التربة بالمياه ودكها يدوياً باستخدام المنداله بعد الوصول إلى منسوب التأسيس المطلوب .

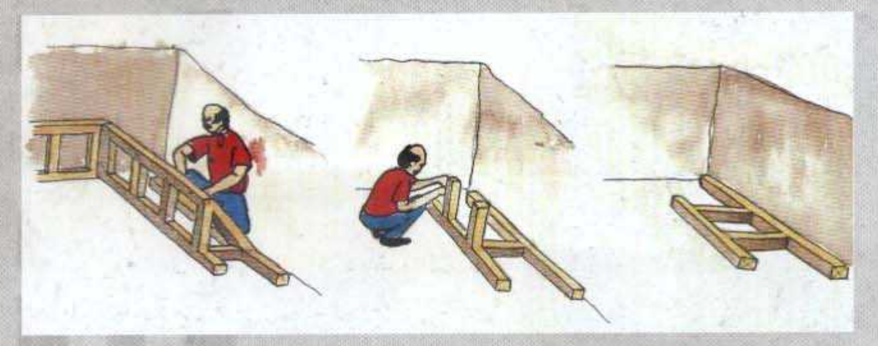
ملاحظة : يتم إذا أمكن توسيع مساحة الحفر أوسع من مساحة القواعد حتى تترك مسافة كافية للحركة حول القواعد لوضع الشدات والصب.



رش قاع الحفر والدك بالهراس اليدوى قبل الصب

• يجب الرش وتشبيع التربة بالمياه ودكها يدوياً باستخدام المنداله أو الهراس اليدوى أو الميكانيكى والذى يستخدم بخاصة فى حالة حفر مساحة الموقع بالكامل ، بعد الوصول إلى منسوب التأسيس المطلوب .

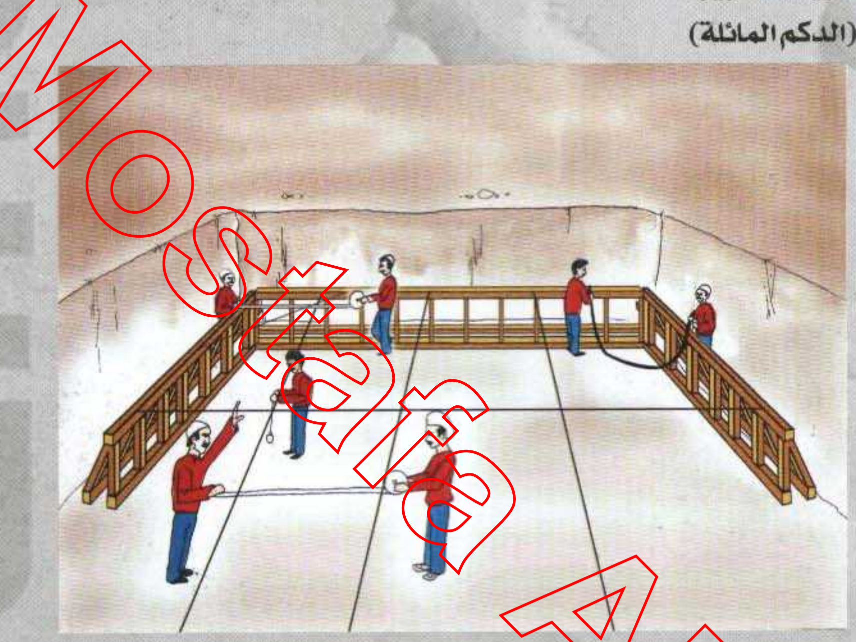




مراحل عمل جوانب الخنزيرة

• يتم عمل الخنزيره وتقويتها وعادة ما تعمل أوسع قليلاً من مساحة الأساسات بعد حفر الأرض إلى منسوب التأسيس أو قد تعمل أعلى منسوب سطح الأرض فى حالة عدم إمكان توسيع الحفر أوسع من مساحة الأساسات بسبب وجود مبانى الجار حول الموقع.

• يراعى التأكد من تقوية الخنزيره باستخدام الشكالات (الدكم المائلة)



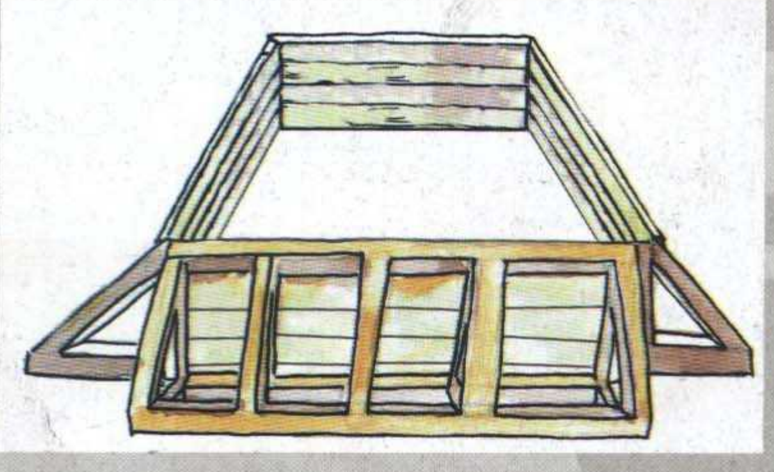
• يجب التأكيد على ضبط الزوايا القائمة لأركان الخنزيره باستخدام القياس بالشريط (وقياس ضلعى المثلث القائم 3 متر و4متر والوتر 5متر).

• كما يجب التأكيد على ضبط أفقية سطح الخنزيره التى سيتم عليها شد خيوط المحاور باستخدام ميزان الخرطوم لنقل منسوب سطح الخنزيره من نقطة إلى نقطة وذلك للتأكد من أفقية المقاسات وضبطها.

• يبدأ فى توقيع محاور القواعد والأعمدة باستخدام الخيوط والمسامير الصلب وذلك عن طريق قياس أبعاد المحاور على سطح جانب الخنزيره ودق مسامير الصلب عند المسافات المضبوطة ثم نقل المسافات إلي الجانب المقابل من الخنزيره ودق مسامير الصلب ثم يتم شد الخيوط المحددة لاتجاه المحاور بين المسامير المتماثلة علي الجنبين المتقابلين للخنزيره ، وبالمثل يتم توقيع خيوط محاور الأعمدة للجانبين المتعامدين الآخرين وشد الخيوط المحددة لمحور الأعمدة فى الاتجاه العمودى وتكون نقاط تقاطع الخيوط محددة لمراكز القواعد والأعمدة ويتم توقيع هذه المراكز بتسقيط وزنه بميزان الخيط والزمبه على أرض الموقع المستوية وتكون هذه النقاط هى مراكز القواعد ويقاس منه البعد أفقياً فى الاتجاهين لوضع جوانب الشدة الخشبية للقاعدة.

• يراعى التأكيد على ضبط قياس أبعاد المحاور عن بعضها وذلك عن طريق تكرار القياس للمسافة بين المحاور من أكثر من نقطه على طول الخيطان المتوازيان المحددان لاتجاه المحاور.





تقوية قاعدة عادية جاهزة للصب

• يتم وضع الجوانب الخشبية للشده وتعمل من ألواح اللاتزانه بالارتفاع المطلوب ويتم تثبيتها باستخدام قطع من قوائم وعوارض خشبية (موسكى) ويتم تركيب ووضع الأجناب بعد توقيع مراكز القواعد بتسقيط وزنه بميزان الخيط والزمبه علي أرض الموقع المستوية من نقاط تقاطع الخيوط المحددة لمحاور الأعمدة وتكون هذه النقاط هى مراكز القواعد ويقاس منه البعد أفقياً في الاتجاهين لوضع جوانب الشدة الخشبية للقاعدة .

• يراعى تقوية أجناب الشدات باستخدام شكالات من دكم خشبية مائلة يتم شحطها وتثبيتها فى جوانب الشدة مع مراعاة أن يكون توزيع التقوية بدكم جيداً حتى تكون الشدة محكمة ولا تتحرك الواحها أثناء الصب فتؤدى إلى تسرب اللبانى من الشدة وحدوث التعشيش .

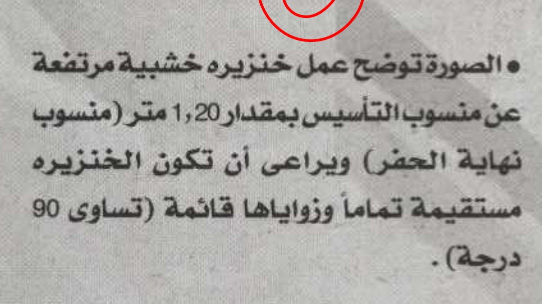


رش القاعدة قبل الصب

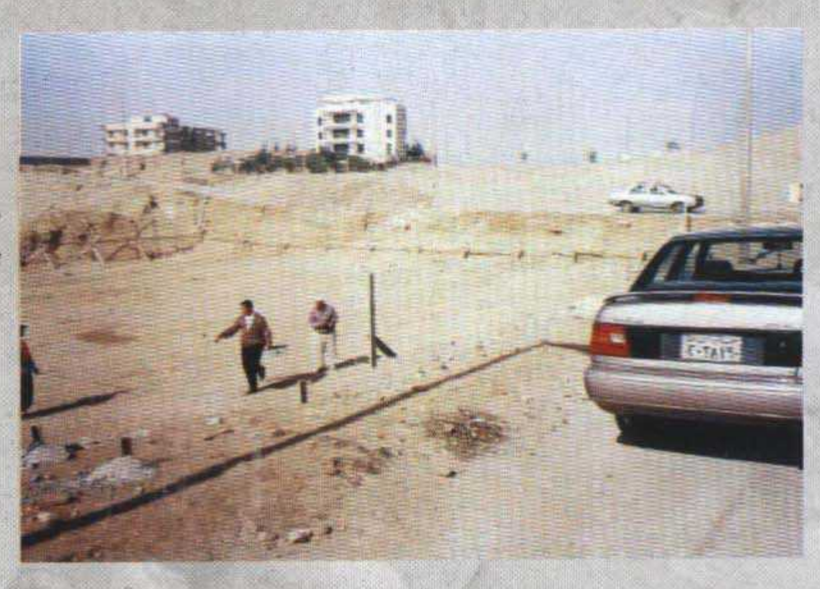
• يتم رش الشدات الخشبية للقواعد العادية والتربة داخلها بالماء جيداً قبل الصب مباشرة حتى لا تمتص الشدات الخشبية والتربة مياه خلط الخرسانة .

• كما يفضل أن يتم رش الشدة الخشبية بالماء الليلة السابقة للصب وتشبيعها بالماء حتى يمتص خشب الأجناب الشدة الماء فيبدأ الخشب بالانتفاش وسد المسام به وتقفيل الفراغات بين خشب أجناب الشدة .





• الصورة توضح عمل خنزيره خشبية مرتفعة عن منسوب التأسيس بمقدار 1,20 متر (منسوب نهاية الحفر) ويراعى أن تكون الخنزيره مستقيمة تماماً وزواياها قائمة (تساوى 90 درجة) .



- التأكيد على أن تكون الأبعاد المقاسة لتحديد محاور الأعمدة مضبوطة تماماً .

- الصورة تظهر نوعى الخرسانة العادية فمنها :

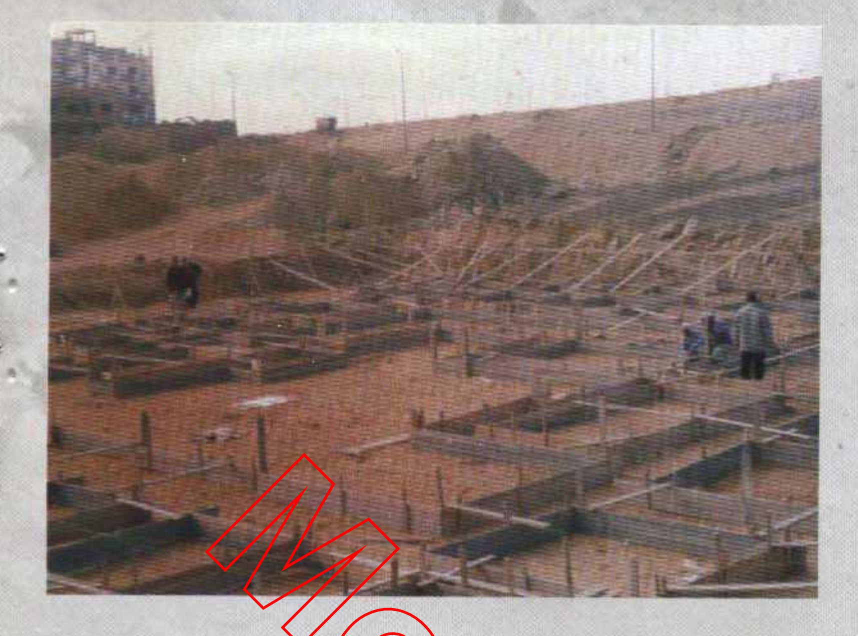
1. قواعد منفصلة .
2. قواعد متصلة (لبشة) .

حيث يتضح من الصورة إمكانية استخدام النوعين معاً فى نفس المنشأ.

- نرى فى الصورة شدة القواعد العادية المنفصلة وعملية التقوية لها ويلاحظ أن يتم استلام محاورها من على الخنزيره ، كما نلاحظ المساح ومعه جهاز التوتال استاشن (TOTAL STATION) حيث يقوم بتثبيت المناسيب.





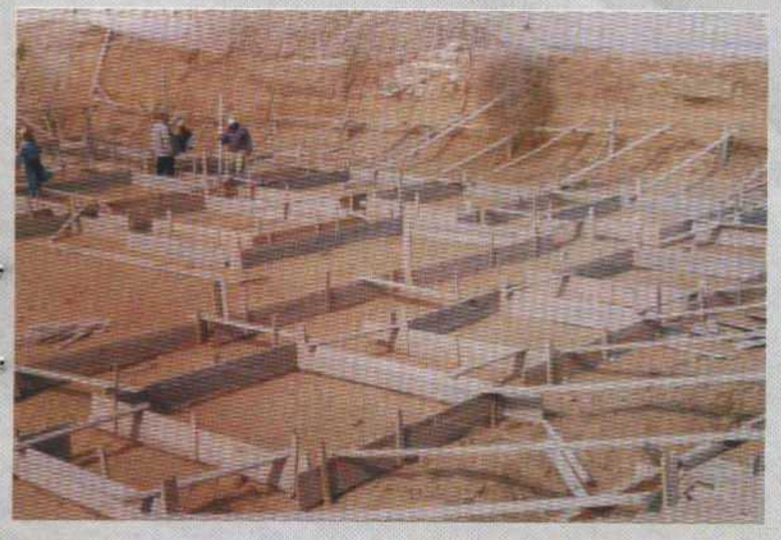


• يلاحظ أهمية أخذ وزنة من الأرض الطبيعية على مستوى ومنسوب التأسيس ويتم تعميمها على جميع القواعد.

ويلاحظ الاهتمام بوزنة القواعد العادية بدلاً من ترحيل فروقات الوزنات إلى القواعد المسلحة.



• يتم تقوية وتدعيم (تدكيم) خشب القواعد العادية أو المسلحة لكى لا تتحرك الشدة أثناء عملية الصب.



• يلاحظ ارتفاع إحدى جوانب الشدة لضبط وزنات القواعد العادية.





الخلط الميكانيكى للخرسانة :

1. يتم خلط المكونات الجافة الخرسانة (الأسمنت والزلط والرمل) لمدة 1/4 دقيقة على الأقل (4 أو 5 لفات للخلاطة) بدون اضافة الماء حتى يتجانس قوام الخليط ويتم توزيع الأسمنت على الزلط الرمل توزيعاً جيداً .
2. ثم يضاف الماء ويستكمل الخلط لمدة 3/4 دقيقة بعد إضافة الماء لتصل مدة الخلط الكلية إلى 1 دقيقة كاملة على الأقل حتى يمكن الوصول إلى القوام واللون المتجانسين للخرسانة.



الخلط اليدوى للخرسانة (المحراث) :

1. يتم خلط المكونات الجافة للخرسانة (الأسمنت والزلط والرمل) بحرثها وتقليبها حرثتين على الناشف على الأقل بدون اضافة الماء حتى يتجانس قوام الخليط مع توزيع الأسمنت على الزلط والرمل توزيعاً جيداً .
2. ثم يتم إضافة الماء تدريجياً إلى الخليط الجاف المتجانس للأسمنت والرمل والزلط وحرث وتقليب الخليط 3 مرات على الأقل للوصول إلى الخليط المتجانس اللون والقوام للخرسانة .
3. يراعى أن يتم الخلط والحرث اليدوى للخرسانة على سطح نظيف خالى من الأتربة ويفضل أن تعمل خصيصاً طبلية خرسانية من خرسانة عادية بسمك 5 سم ويتم درعها وتسويتها جيداً حتى يتم خلط الخرسانة عليها.



هناك نوعين من القواعد (الأساسات) :

1. الأساسات السطحية .
2. الأساسات العميقة (الخوازيق)

الصورة توضح استخدام النوع الثانى من الاساسات الخوازيق حيث يتم الحفر باستخدام البريمة التى تقوم أثناء الحفر بصب الخرسانة مكان التربة .





• تُظهر الصورة دق حديد تسليح الخازوق ويظهر فى الصورة رأس الشاكوش .



• استخدام المضخة الخرسانية لصب رقاب الخوازيق واللبشة المسلحة (لاحظ ضخامة حجم اللبشة المسلحة) .

• اختبار تحميل الخوازيق :

يتم اختبار تحميل الخوازيق بعد صبها حيث يتم التحميل على مجموعة خوازيق تمثل قاعدة واحدة بالحمل التصميمى المطلوب لكى نكتشف :

1. الهبوط الحادث للخوازيق .

2. هل الهبوط ثابت بالنسبة لخوازيق القاعدة (وهو الهبوط الأمن) أم حدث هبوط مختلف القيمة لكل خازوق (أى هبوط خازوق أكبر من أخر) .





• الصورة توضح رقاب الخوازيق (كمية خرسانة زيادة يتم نحتها).

• لاحظ وجود المياه الجوفية لابد من شفطها خارج اللبشة أولاً ثم البدء بعمل بقية القواعد واستخدام أسمنت أسيوط سى ووتر المقاوم لأملاح الكبريتات.



• بعد تكسير خرسانة رقاب الخوازيق وترك حديد تسليح الخوازيق ليتداخل مع حديد اللبشة المسلحة لزيادة تأكيد التحميل على الخوازيق.



• يلاحظ فى الصورة عمل أوتار من الخرسانة العادية للتأكد من أن وزنة القواعد المسلحة مضبوطة (السطح العلوى للقواعد المسلحة جميعها في مستوى واحد).





• تنظيم طريقة الصب للخرسانة العادية



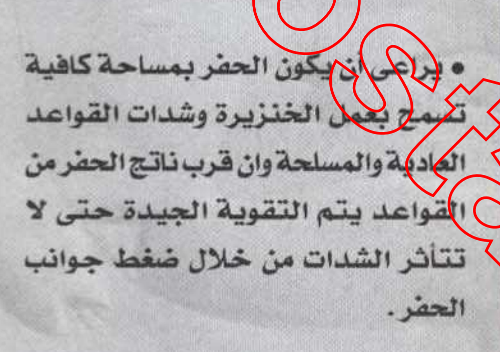


• ضرورة معالجة خشب شدات القواعد بالمياه قبل الصب كما يراعى معالجة الخرسانة بالمياه بعد يوم الصب ولمدة 7 أيام أما بالرش قبل شروق الشمس وبعد الغروب أو المعالجة بواسطة الخيش المبلل.





• يراعى كما نرى فى الصورة عند استخدام البراويطة في الصب اقترابها من منطقة الصب من خلال عدم عمل السكة عالية منعاً لحدوث انفصال حبيبى اثناء الصب من أماكن عالية .



• يراعى أن يكون الحفر بمساحة كافية تسمح بعمل الخنزيرة وشدات القواعد العادية والمسلحة وان قرب ناتج الحفر من القواعد يتم التقوية الجيدة حتى لا تتأثر الشدات من خلال ضغط جوانب الحفر .





• طريقة الصب فى لبشة عادية ويراعى عمل وزنات من خوابير حديد كالموضحة فى الصورة للتأكد من سمك القواعد المطلوبة .

CEMEX

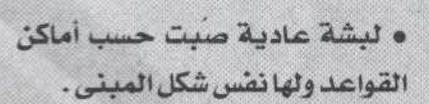


• لبشة عادية تم صبها بواسطة زميل من مدرسة العمال بمدينة الأقصر بعد إجتيازه للدورة التدريبية وتطبيقه للمعلومات والمواصفات التى تم دراستها فى الدورة ، لاحظ وجود الخوابير لضبط منسوب القواعد .



• لبشة عادية تم صبها فى مدينة الأقصر لاحظ جمال الأعمال .



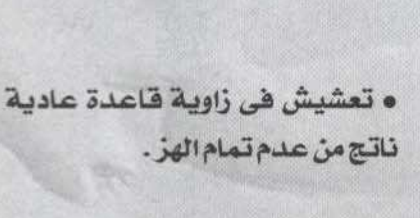


• لبشة عادية صُبت حسب أماكن القواعد ولها نفس شكل المبنى .





• لاحظ سوء مصنعية نجارة القاعدة - خطأ شائع .





• تعشيش فى زاوية قاعدة عادية ناتج من عدم تمام الهز .





• يتم تسوية سطح الخرسانة باستخدام لوح خشب (دراع) مع ملاحظة تفضيل استخدام لوح طويل.



يلاحظ صب الخرسانة من أوطى نقطة من خلال توطية القراوانة من الأرضية .

1. يتم صب الخرسانة العادية فوق الأماكن المخصصة لها داخل الشدات أو فى الابار أو أماكن القواعد فى حالة الصب بدون شدات (لبشة فرشة خرسانة عادية) ويراعى أثناء الصب عدم رمى الخرسانة من ارتفاع عالى (وجود السكة التى تتحرك عليها البراويطه على ارتفاع عالى من الشدة أو رمى الخرسانة من فوق الكتف بالقراوانه) بل يجب قدر الإمكان رمى الخرسانة من ارتفاع منخفض حتى لا يحدث انفصال حبيبى للزلط الثقيل عن باقى مكونات الخرسانة اللدنه.

2. كما ينصح بتجنب رمى الخرسانة من ارتفاعات عالية ولمسافات كبيرة باستعمال المزراب لتجنب حدوث الانفصال الحبيبى للزلط عن الخرسانة .



هز ودمك الخرسانة يدوياً — هز ودمك الخرسانة ميكانيكياً

يراعى اثناء الصب الاهتمام بدمك الخرسانة :

1. الدمك اليدوى : يتم باستخدام قطعة من عرق خشبى أو سيخ غليظ من حديد التسليح يتم غزغزة الخرسانة الطرية به داخل الشدات حتى تظهر آثار اللبانى من بين ألواح خشب الشدة .

2. الدمك الميكانيكى : ويتم باستخدام زمبه الهزاز الميكانيكى داخل الخرسانة اللدنه لمدة مناسبة إلى أن تبدأ فقاقيع الهواء بالظهور على سطح الخرسانات ويتم رفع الزمبه ونقلها إلى موضع أخر بالخرسانة عندما تتوقف فقاعات الهواء عن الظهور على سطح الخرسانة (حتى لا يحدث انفصال لحبيبات الزلط عن الخراسنة نتيجة زيادة الهز التى تؤدى إلى صعود اللبانى إلى أعلى وهبوط حبيبات الزلط إلى أسفل فيحدث التعيشيش) .

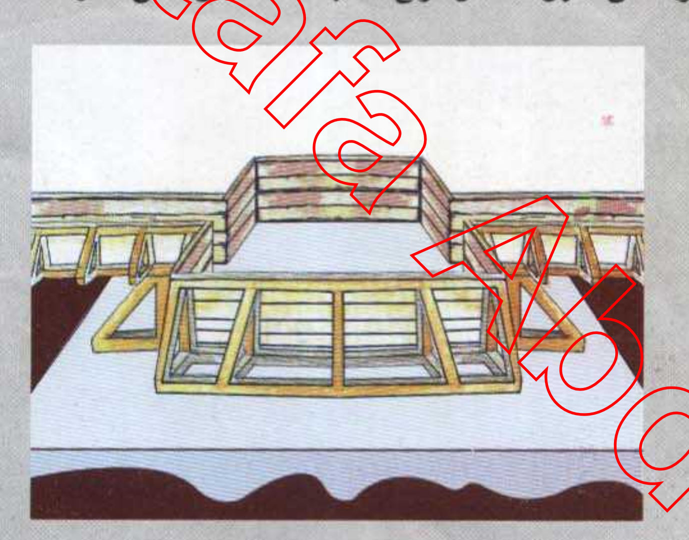




1. يتم الصب إلى كامل ارتفاع جوانب الشدة الخشبية ويتم مس وتسوية كامل سطح الخرسانة باستخدام البروه فيما عدا الجزء الداخلى الأوسط من سطح القاعدة الخرسانية العلوى الذى يجب عدم مسه ويترك خشناً حتى يعطى قوة تماسك أكبر لخرسانة القاعدة المسلحة التى سيتم صبها مع سطح الخرسانة العلوى للقاعدة العادية.

2. ينصح بمعالجة الخرسانة بالاستمرار فى رشها بالمياه لمدة أسبوع على الأقل (مرتين يومياً مرة قبل شروق الشمس ومرة بعد غروب الشمس حتى تزداد قوة الخرسانة وترتفع كفاءتها وقدرتها على تحمل أحمال الضغط .

3. للحصول على أفضل النتائج لشكل الخرسانات بعد فك الشدات ينصح برش الشدات بالماء قبل الفك بيوم وأيضاً قبل الفك مباشرة حتى تسهل انفصال الواح خشب الشدات عن سطح الخرسانات .



نجارة الشدات الخشبية للقواعد المسلحة :

1. قبل عمل نجاره الشدات للقواعد المسلحة تعاد توقيع محاور الأعمدة باستخدام خيوط وإسقاط وزنات رأسية بميزان الخيط والزمبه لتحديد مراكز القواعد المسلحة التي سيُحطط على أساسها الجوانب الخشبية للقواعد المسلحة والميدات المسلحة الرابطة .

2. يتم عمل الجوانب الخشبية للقواعد والميدات المسلحة وتحطيطها فى مواضعها الصحيحة عن طريق القياس الدقيق لأبعاد الأجناب من نقط مراكز القواعد الخاصة بها .

3. يتم تقوية الشدات باستخدام العوارض والقوائم والشكالات (الدكم المائلة التى تشحط لتثبيت الأجناب) فوق السطح العلوى للقواعد العادية أو التربة .



لعمل واحد متر مكعب خرسانة مسلحة يتم استخدام الكميات التالية :

180 لتر مياه نظيفة (صالحة للشرب)

350 كجم أسمنت (7 شكاير)

أسمنت سي ووتر أسيوط المقاوم لأملاح الكبريتات

0.4 متر مكعب رمل حرش

أصفر نظيف (1 صندوق كيل)

0.8 متر مكعب زلط

(2 صندوق كيل)

أبعاد صفيحة معايرة المياه

25 سم

32 سم

25

25 سم

أبعاد صندوق الكيل

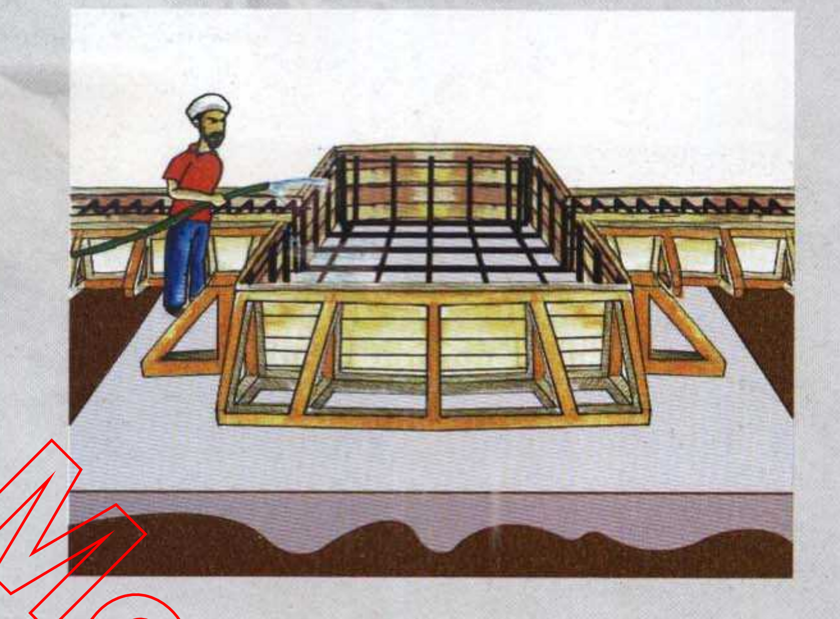
40 سم

1 متر

1 متر

مكونات عمل 1/7 متر مكعب خرسانة باستخدام خلاط النحلة :





عمل حديد التسليح للقواعد والميدات المسلحة :

1. يتم وضع حديد التسليح للقواعد والميدات المسلحة وتثبيت أرجل أشاير حديد تسليح رقاب الأعمدة بالطول المطلوب وحسب الرسومات ويراعى العناية الفائقة بربط حديد التسليح باستخدام سلك الرباط والكلابة حتى لا تتحرك أسياخ حديد التسليح أثناء الصب .

2. يجب مراعاة أن يتم رفع حديد التسليح للقواعد فوق سطح خرسانة القواعد العادية العلوى بارتفاع 5 سم على الأقل وذلك عن طريق وضع حبيبات الزلط أو وضع البسكوت البلاستيك أو المصبوب من مونه أسمنتية أسفل الحديد ليرتكز عليه ويعطى خلوص مناسب لمرور الخرسانة أسفل الحديد وتأمين غطاء خرسانى أسفل أسياخ الحديد لحمايتها .

3. يجب الاهتمام برش الشدات الخشبية وتشبيعها بالماء قبل الصب (ليلة الصب) حتى ينتفش خشب الألواح الجوانب الشدات ويغلق مسام وفتحات الشدة بين الألواح بخاصة فى حالة استخدام خشب قديم للشدات (خشب تم استعماله لشدات الخرسانة أكثر من 10 مرات وبه عيوب وأجزاء كثيرة متآكلة) فتمنع حدوث التعشيش نتيجة تسرب اللبانى من الأجزاء المتآكلة من خشب الشدة .

4. كما يجب رش الشدات وحديد التسليح وسطح القواعد العادية العلوى بالماء قبل الصب مباشرة حتى لا يمتص سطح خشب جوانب الشدات وسطح الخرسانة القديمة مياه الخلط الموجودة بالخرسانة التى سيتم صبه لاحقاً ، كما أن الرش بالمياه قبل الصب يفيد بتبريد سطح حديد التسليح قبل صب الخرسانة بالشدة مما يؤدى إلى الإقلال من احتمال حدوث الشروخ لطبقة خرسانة الغطاء أعلى حديد التسليح .

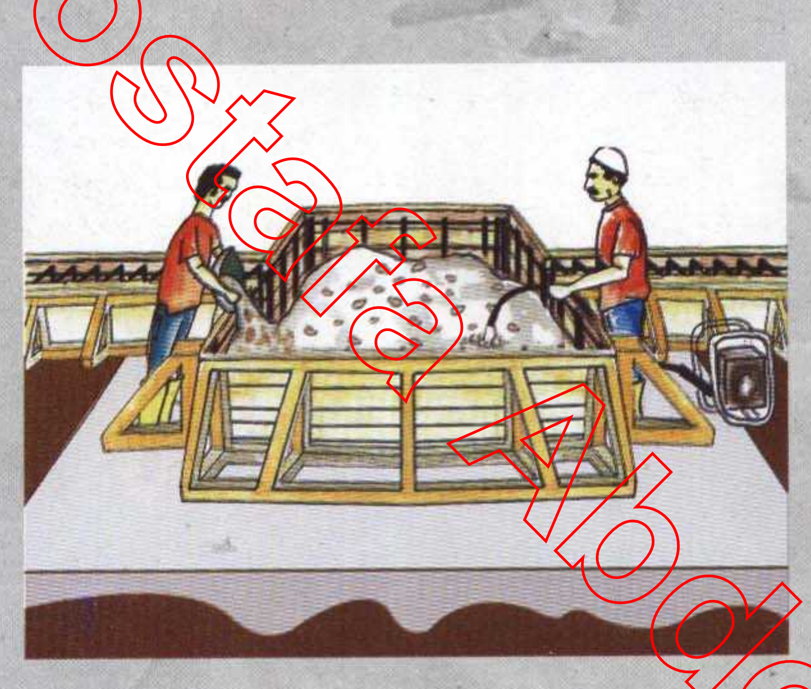
- عمل الحوائط خرسانية لاحظ (دلائل) الدوران للنجارة بواسطة أسياخ دائرية بنفس القطر للدائرة الداخلية لضبط الدوران .



1. يتم صب الخرسانة فى الأماكن المخصصة لها داخل الشدات أو فى الأبار أو أماكن القواعد والميد المسلحة ويراعى أثناء الصب عدم رمي الخرسانة من ارتفاع عالى (أى عدم عمل السكة التى تتحرك عليها البراويطه على ارتفاع عالى من الشدة أو رمى الخرسانة من فوق الكتف بالقروانه) بل يجب قدر الإمكان رمى الخرسانة من ارتفاع منخفض حتى لا يحدث انفصال حبيبى للزلط الثقيل عن باقى مكونات الخرسانة اللدنة.

2. كما ينصح بتجنب رمي الخرسانة من ارتفاعات عالية ولمسافات كبيرة باستعمال المزراب لتجنب حدوث الانفصال الحبيبى للزلط عن الخرسانة.





يراعى أثناء الصب الاهتمام بدمك الخرسانة سواء كان الدمك :

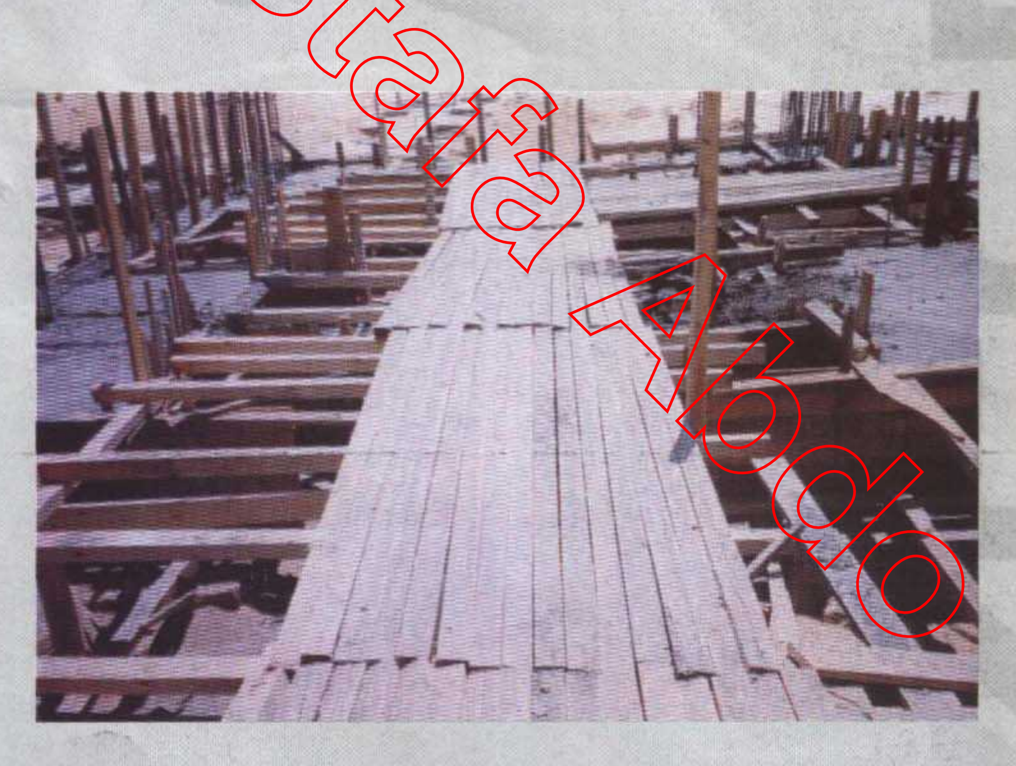
1. دمك يدوى : يتم باستخدام قطعه من عرق خشبى أو سيخ غليظ من حديد التسليح يتم غزغزه الخرسانة الطرية به داخل الشدات حتى تظهر آثار اللبانى من بين ألواح خشب الشدة.

2. دمك ميكانيكى : ويتم باستخدام زمبه الهزاز الميكانيكى داخل الخرسانة اللدنه لمدة مناسبة إلى أن تبدأ فقاقيع الهواء بالظهور على سطح الخرسانات ويتم رفع الزمبه ونقلها إلى موضع آخر بالخرسانة عندما تتوقف فقاعات الهواء عن الظهور على سطح الخرسانة (حتى لا يحدث انفصال لحبيبات الزلط عن الخرسانة نتيجة زيادة الهز التى تؤدى إلى صعود اللبانى إلى أعلى وهبوط حبيبات الزلط إلي أسفل فيحدث التعشيش.





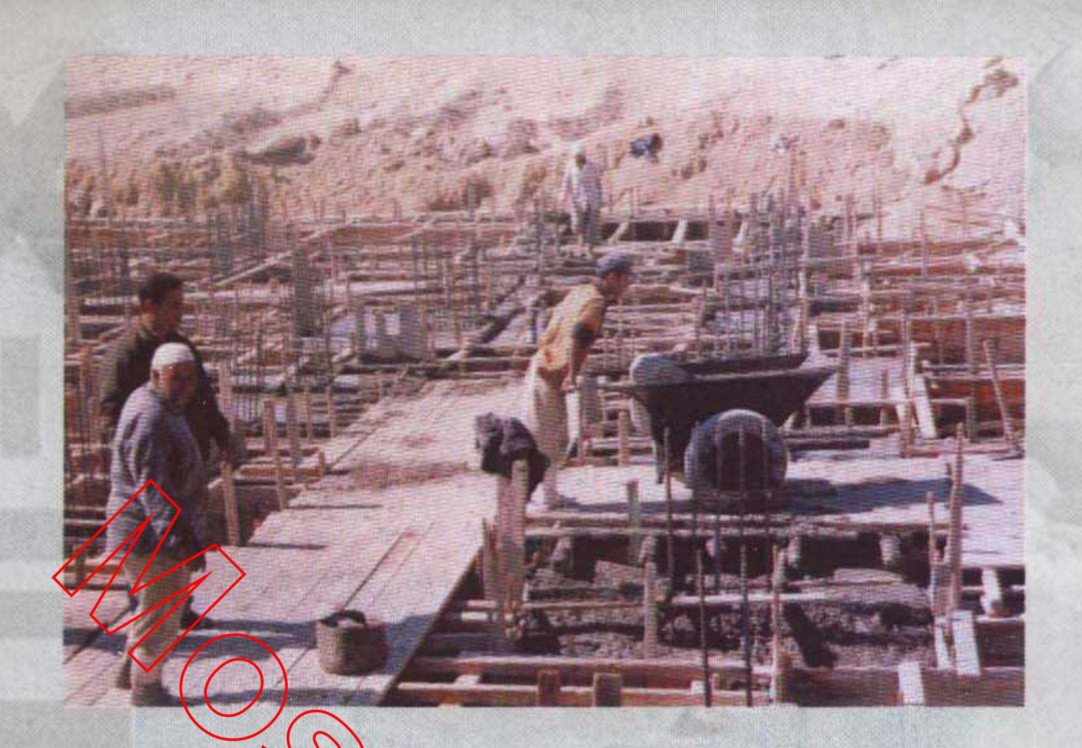
- يراعى الصب بواسطة استخدام سكة طبلية منفصلة .



- صب القواعد والميدات المسلحة مع مراعاة أن يكون الصب من أوطى نقطة حتى لا يحدث انفصال حبيبى للزلط عن الرمل واللبانى .

كما يلاحظ تقوية الشدات للميد حتى لا تتحرك أثناء عملية الصب .





• يلاحظ من الصورة ضرورة وجود المهندس والمقاول أثناء عملية الصب.
كما يلاحظ أن قلة العمالة (المتحكمة فى البراويطة) تعطى عمل جيد من خلال تقليل الفاقد فى الخرسانة.



• صب الخرسانة المسلحة بالبراويطة من أوطى
نقطة على سكة الطبلية





يلاحظ تواجد الهزاز بجوار مكان الصبة



لعمل المكعبات يجب اتباع الآتي:

1. لكل مكعب 15 × 15 × 15 سم يتم ملئه على ثلاث مرات فى كل مرة يتم ملئ ثلث المكعب .

2. بملئ كل ثلث يتم دكه 25 مرة أي يوضع الثلث الأول ويتم دكه 25 ثم الثلث الثانى ويتم دكه 25 ثم الثلث الثالث ويتم دكه 25 .

3. ثم يتم تسوية وش المكعب وكتابة التاريخ ورقم المكعب.

4. ونضع المكعب فى مكان رطب لمدة يوم .

5. ثم يتم إخراج مكعب الخرسانة من المكعب الحديدى و نقله ليغمر فى حوض به ماء حتى ميعاد التكسير بعد 3 أيام أو 7 أيام أو 28 يوم .

6. يلاحظ عند التكسير يتم استخدام 3 مكعبات لكل عمر تكسير 3و7و 28 يوم ونأخذ المتوسط ويحسب متوسط قيمة الكسر لكل عمر.

7. عند كسر مكعب عند 3 أيام نقسم على معامل 50٪ للحصول على الإجهاد النهائي المفترض بعد 28 يوم .

8. عند الكسر عند 7 أيام نقسم على معامل 75٪ للحصول على إجهاد الكسر النهائى المفترض بعد 28 يوم .





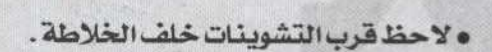
• لاحظ دقة نجارة شدة تحطيط الأعمدة .



• عند صب الحوائط المسلحة يراعى معاملتها مثل معاملة الأعمدة بمعنى صب 1,00 متر لكل الحائط ثم 1,00 متر مرة أخرى لكل الحائط ثم المتبقى ويلاحظ استخدام اللبانى عند الصب على جزء تم شكه ابتدائياً (مضى عليه أكثر من 45 دقيقة) .

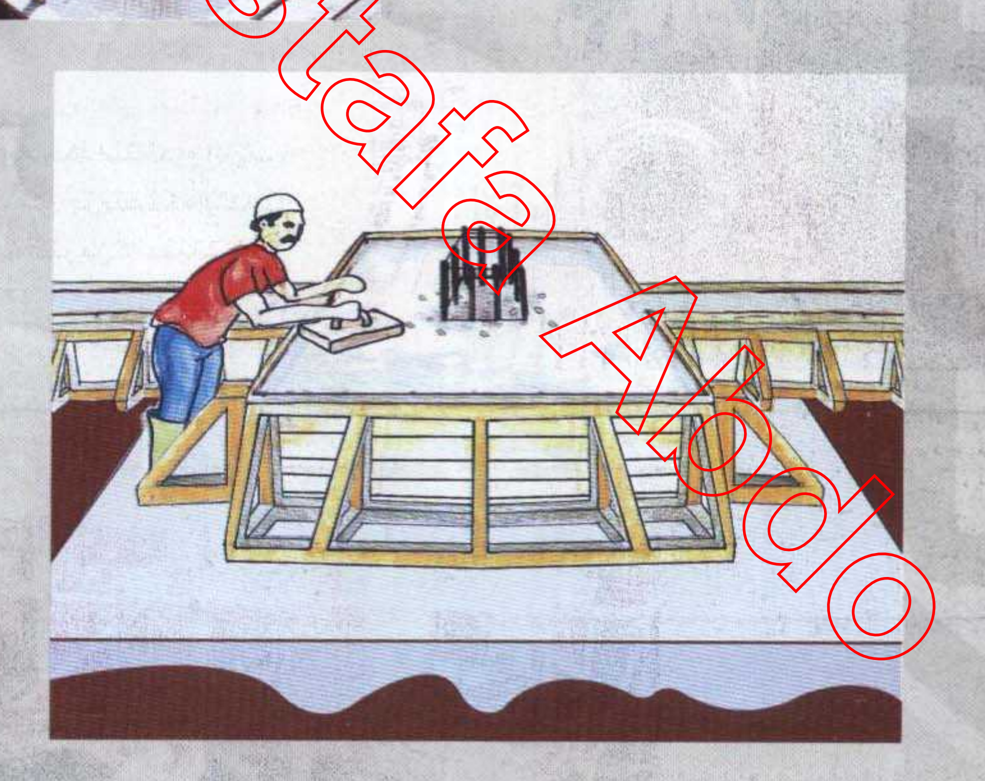
• الصورة توضح حائط خرسانى دائرى منفذ بطريقة دلائل النجارة (أسياخ حديد دائرية) .





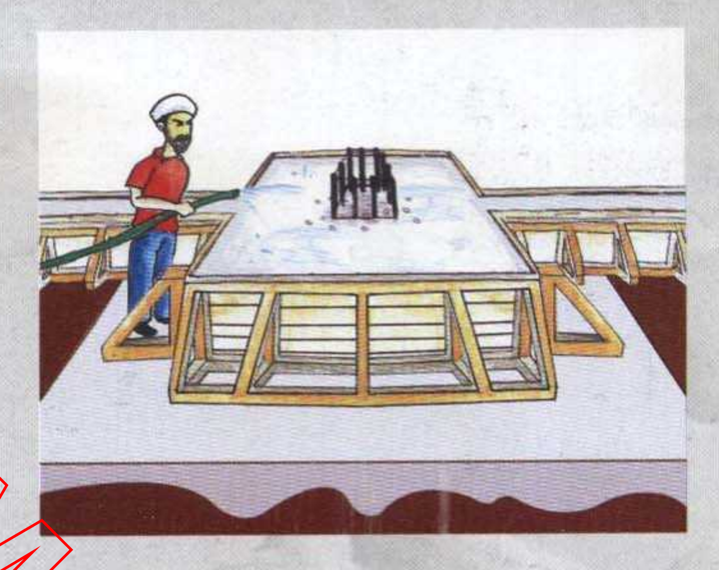
- لاحظ قرب التشوينات خلف الخلاطة.

- نلاحظ فى الشكل قاعدة مسلحة بعد صبها ودمكها بالهزاز أن المياه الزائدة تنضح أعلى الخرسانة.
- لاحظ أن أشاير الأعمدة طولها= 60 مرة قطر السيخ ويتم ربطها بواسطة كانة مؤقتة قاعدة مسلحة بعد صبها ودمكها بالهزاز.



1. يتم الصب إلى كامل ارتفاع جوانب الشدة الخشبية لقواعد الخرسانة المسلحة والميدات الرابطة ويتم مس وتسوية كامل سطح الخرسانة باستخدام البروه فيما عدا الجزء الداخلى الأوسط من سطح القاعدة الخرسانية العلوى الذى يجب عدم مسه ويترك خشناً حتى يعطى قوة تماسك أكبر لخرسانة رقبة العمود التى سيتم صبها على سطح الخرسانة العلوى للقاعدة المسلحة.





• يُنصح بمعالجة الخرسانة بالاستمرار فى رشها بالمياه لمدة أسبوع على الأقل ابتداء من الليلة التالية للصب (مرتين يومياً مرة قبل شروق الشمس ومرة بعد غروب الشمس) أو الحل الأفضل وهو المعالجة للخرسانة عن طريق تغطية سطح الخرسانة بالخيش المبلل بالماء والاستمرار فى رشه للإبقاء عليه رطباً لمدة أسبوع كامل ابتداء من تمام الشك الابتدائي للخرسانة وذلك حتى تزداد قوة الخرسانة وترتفع كفاءتها وقدرتها على تحمل أحمال الضغط نتيجة قيام المياه المستعملة بالمعالجة بترطيب سطح الخرسانة ومنع تبخر جزيئات الماء المحبوس داخل الخرسانة فتبقي داخل القطاع الخرسانى وتكمل التفاعل مع البقية الغير متفاعلة من جزيئات الأسمنت داخل القطاع فتؤدى إلى استمرار اضافة قوة وصلابة جديدة للخرسانة كما أنها تمنع حدوث الشروخ الشعرية علي سطح الخرسانة والتى قد تحدث أيضا بسبب تبخر المياه المحبوسة من داخل القطاع الخرسانى.

2. للحصول على أفضل النتائج لشكل الخرسانات بعد فك الشدات ينصح برش الشدات بالماء وقبل الفك بيوم أيضاً قبل الفك مباشرة حتى تسهل انفصال ألواح خشب الشدات عن سطح الخرسانات .



• لاحظ ظهور التنميلات فى صباح اليوم التالى للصب نتيجة :

1. مياه زائدة .

2. حرارة الجو المرتفعة .

• لاحظ الاختلاف ما بين الشروخ والتنميلات :

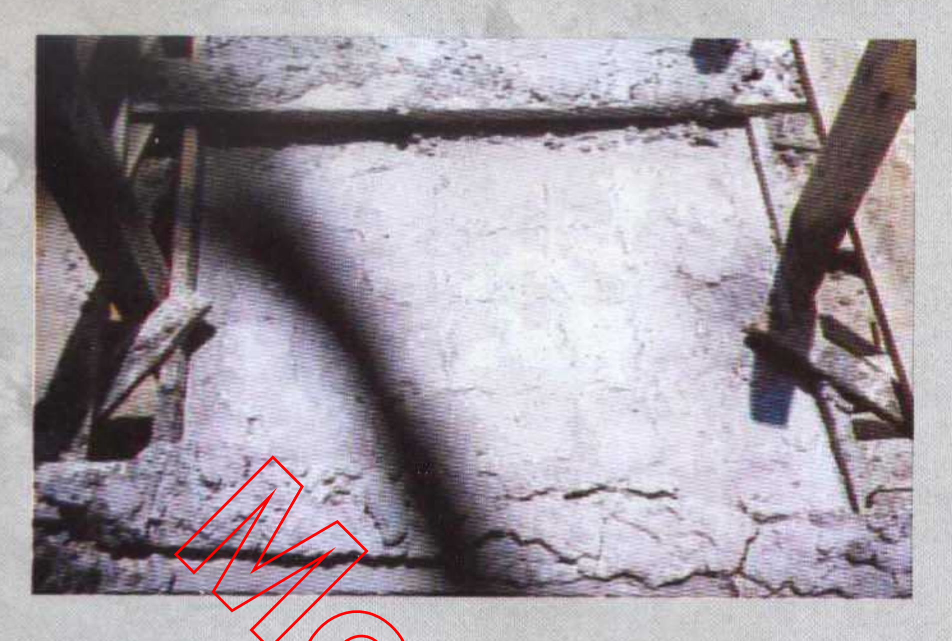
• حيث الشروخ تكون نافذة فى الخرسانة من السطح العلوى للسطح السفلى بينما التنميلات تكون سطحية .



• لاحظ أن التنميل أقل من سمك عود الكبريت المجاور للشرخ للمقارنة .

• ولمعالجة التنميلات يتم السقية للتنميلات باستخدام فرشة بلبانى بحيث يكون اللبانى غنى بنسبة عالية من أسمنت المهندس مع ملاحظة إغراق التنميلات باللبانى .





• ظهور التنميلات فوق أسياخ حديد التسليح لقاعدة مشتركة ناتجة عن ضعف الرقة الخرسانية فوق الحديد (سمك الغطاء الخرسانى فوق حديد التسليح) يلاحظ عدم وصول منسوب صب الخرسانة النهائى إلى كامل ارتفاع جوانب الشدة.

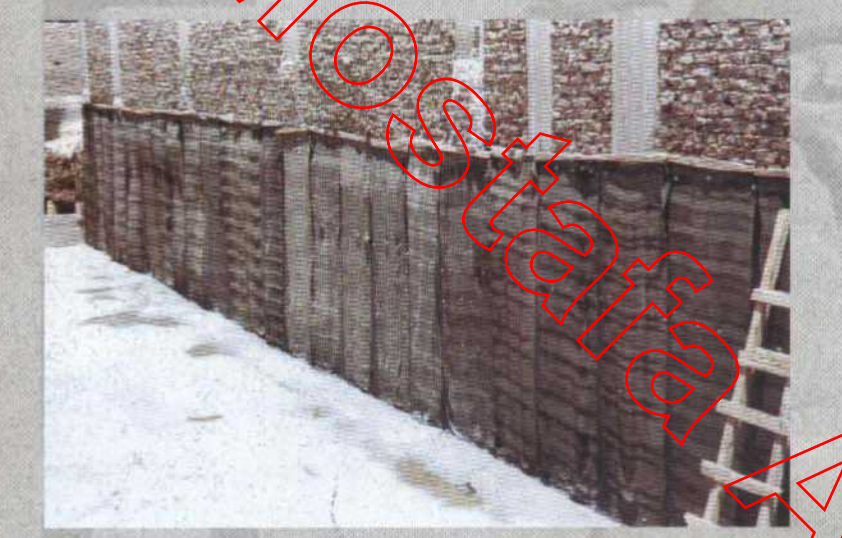


• عند البناء فى أرض بها نسبة عالية من أملاح الكبريتات يجب استخدام أسمنت أسيوط السى ووتر المقاوم للكبريتات للحفاظ على حالة الخرسانة المسلحة للأساسات رغم وجودها بمنطقة غنية بنسبة عالية من أملاح الكبريتات الناتجة من الصرف الزراعى والصرف الصحى.



تأثير سلبى للمياه الجوفية على قصة الردم أعلى الأساسات ويجب عمل الآتى :

1. ستعمال أسمنت أسيوط السى ووتر المقاوم للكبريتات فى خراسانات الأساسات .
2. الاعتناء بالمبانى علي أن تكون مونه المبانى من أسمنت أسيوط السى ووتر المقاوم للكبريتات .
3. ضرورة العزل الجيد .

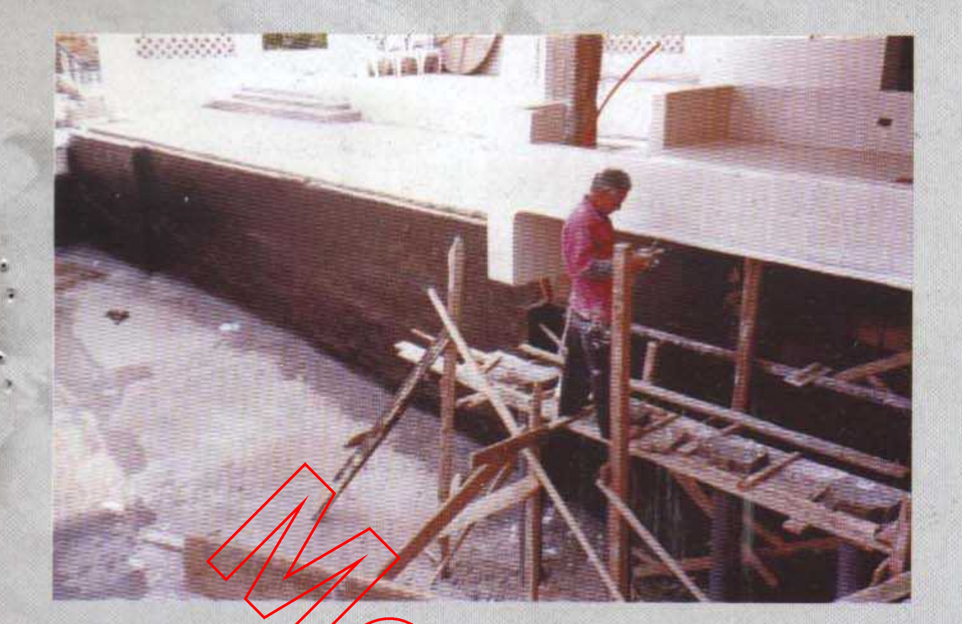


حل ممتاز لمنع تأثير المياه الجوفية على الأساسات وذلك باستعمال لفات الخيش المقطرن رأسياً على حوائط الجار.



الخرسانة المسلحة لأرضية وحوائط حمامات السباحة ويراعى استخدام أسمنت أسيوط السى ووتر المقاوم للكبريتات فى صب الخراسانات .





• يراعى العزل الجيد والانتهاء من أعمال صرف وتغذية جسم حمام السباحة ولاحظ عزل حوائط الحمام.

نجارة الشدات الخشبية لرقاب الأعمدة :

1. قبل عمل نجارة الشدات لرقاب الأعمدة تعاد توقيع محاور الأعمدة باستخدام الخيوط وإسقاط وزنات رأسية بميزان الخيط والزمبه لتحديد مراكز رقاب الأعمدة المسلحة التى سيحطط على أساسها الجوانب الخشبية لرقاب الأعمدة من واقع لوحة محاور الأعمدة وطبقاً للمقاسات المنصوص عليها بها.

2. يتم عمل 3 من الجوانب الخشبية لرقاب الأعمدة وتخطيطها فى مواضعها الصحيحة عن طريق القياس الدقيق لأبعاد الأجناب من نقط مراكز رقاب الأعمدة ويترك الجانب الرابع (الباب) لإمكانية وضع حديد التسليح ويستعمل البسكوت المصنوع من البلاستيك أو المصبوب فى الموقع من مونة أسمنتية بسمك 2,5سم حتى يسمح بترك مسافة 2,5سم بين أشاير الحديد وجوانب الشدة الخشبية تسهل مرور الخرسانة خلالها لعمل طبقة غطاء خرسانى لحديد التسليح لحمايته.

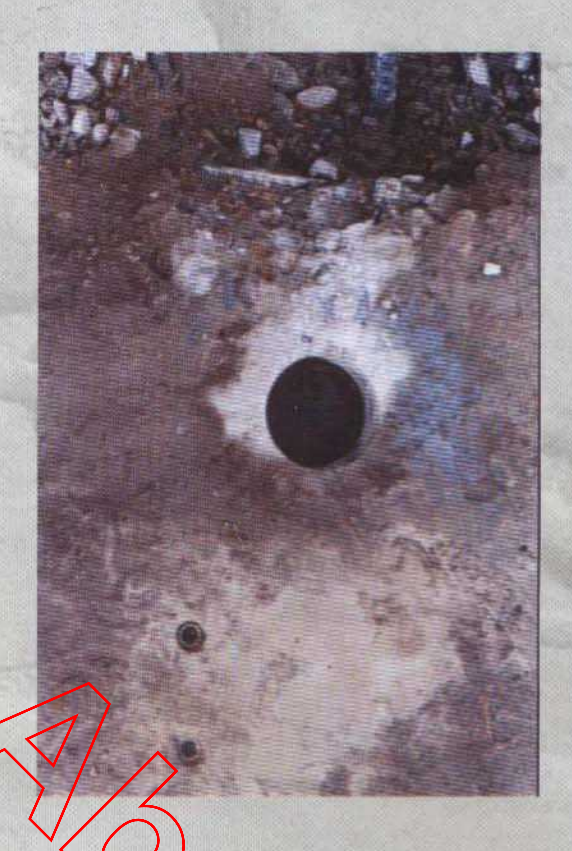
3. وبعد الانتهاء من وضع حديد التسليح يتم قفل الباب (الجانب الرابع للشده) أما بكامل ارتفاع الرقبة العمود (رقبه قصيرة أقل من 1,5 متر أو يتم التقفيل للباب بارتفاع أقل من الارتفاع الكلى لرقبة العمود 2,0 متر مثلاً ويترك الجزء الباقى كباب يتم الصب منه إذا زاد ارتفاع رقبة العمود عن (2,5 متر أو أكثر) حتى لا يحدث انفصال لحبيبات الزلط عن المونه الخرسانية فى حالة صبها من ارتفاع عالى.

4. ويتم تقوية الشدات باستخدام الحطات الموسكى التى تعمل عموديه على أجناب الشدة الخارجية وترتكز على العوارض الممدودة والمثبتة بين القوائم (عروق الموسكى) كما يتم التقوية بالنهايز (عروق خشبية تعمل مائلة بين القوائم لتثبيتها).

5. كما يتم التأكد من رأسية جوانب الشدة بتسقيط وزنات رأسية بميزان الخيط من الجوانب الداخلية من الحطات العليا للأعمدة على الجوانب الداخلية للحطات الرئيسية السفلى كما بالرسم.



• استخدام اختبار الكور تيست (Core Test) فى أخذ عينة من الخرسانة العادية والخرسانة المسلحة بما فيها من حديد تسليح لاختبار قدرة تحملها (كيلوجرام / سم3) .



الفجوة بعد أخذ عينة بجهاز الكور تيست من سطح الخرسانة .

ويتم الاختبار للتعرف على الآتى :

1. قدرة تحمل الخرسانة .
2. محتوى الأسمنت فى العينة (فى المتر المكعب) .
3. نوع الأسمنت المستخدم (عادى أو مقاوم للكبريتات) .
4. نوعية المياه المستخدمة (مالحة - صالحة «يمكن شربها» - غير صالحة) .
5. تسرب الرطوبة إلى الحديد من عدمه .

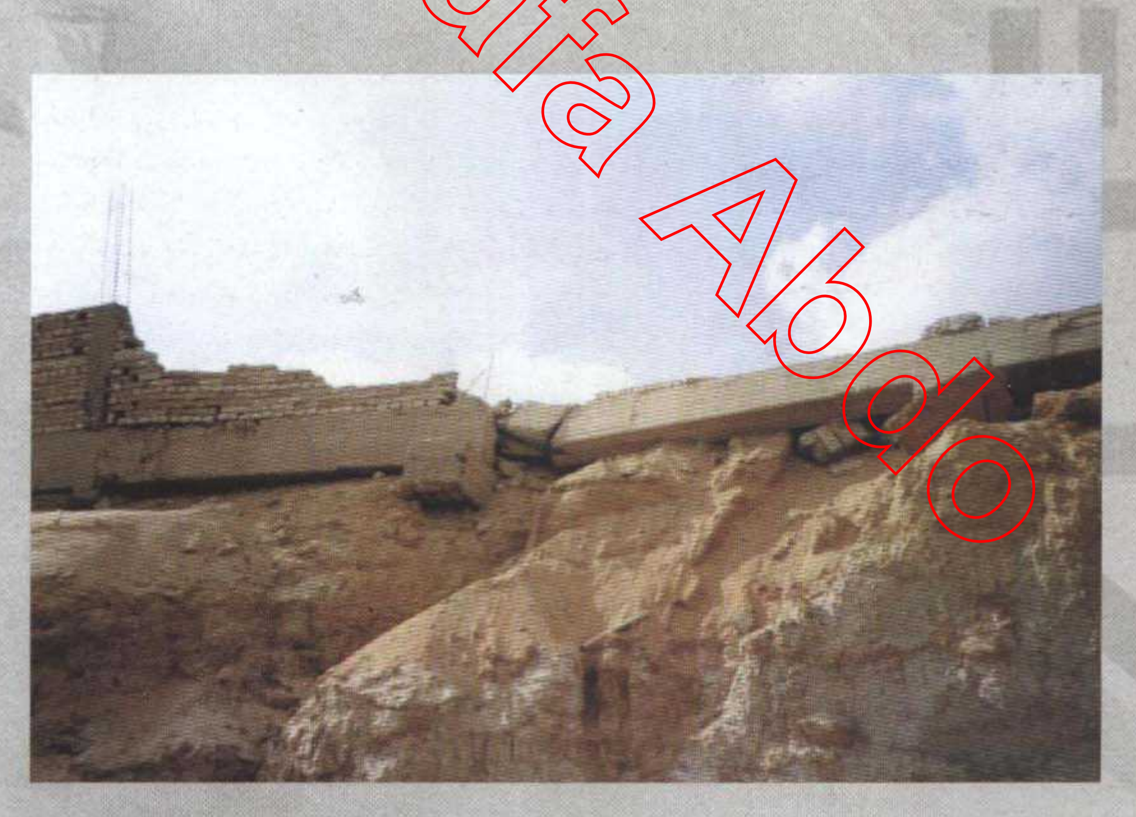


• يتم صب الخرسانة فى الأماكن المخصصة لها داخل شدات رقاب الأعمدة ويراعى أثناء الصب عدم رمى الخرسانة من ارتفاع عالى (أى عدم رمى الخرسانة من فوق الكتف بالقراونه) بل يجب قدر الإمكان رمى الخرسانة من ارتفاع منخفض حتى لا يحدث انفصال حبيبى للزلط الثقيل عن باقى مكونات الخرسانة اللدنه.

• يفضل صب الأعمدة أو رقاب الأعمدة الطويلة على مرتين حتى نقلل من احتمال حدوث انفصال حبيبات الزلط عن الخرسانة واحتمال حدوث تكريش فى شدة الأعمدة.

• أى يتم الصب إلى منتصف الارتفاع مع الهز والدمك الجيد للخرسانة المصبوبة إلى نصف ارتفاع الشدة والانتقال إلى عمود أخر يليه ثم العودة واستئناف الصب فى العمود بعد مدة لا تزيد عن الساعة (أى قبل تمام الشك الابتدائى للخرسانة التى تم صبه قبل التوقف) .

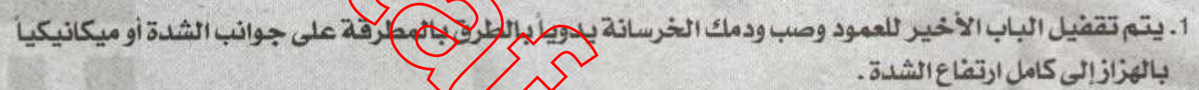
• يراعى ردم الحفر جيداً على قواعد الأسوار حتى لا يحدث انهيار وتكسير فى الخرسانة المسلحة .



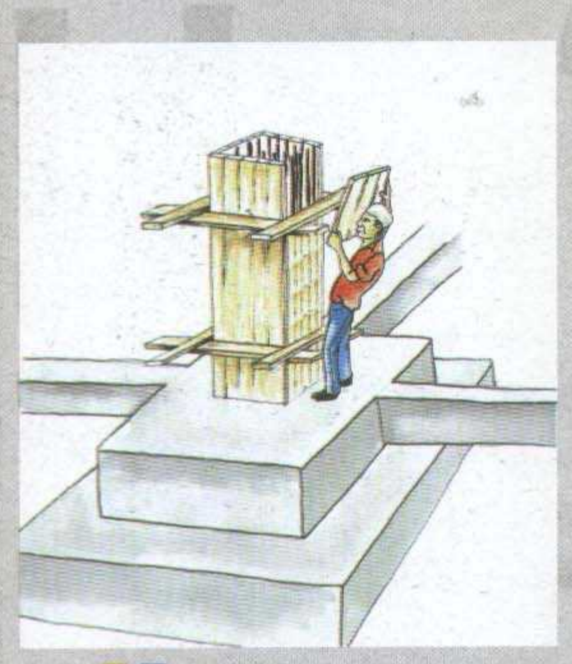
• لاحظ انهيار التربة أدى لتكسير فى قواعد السور.

يراعى أثناء الصب الاهتمام بدمك الخرسانة:

1. الدمك اليدوى : يتم باستخدام قطعه من سيخ غليظ من حديد التسليح يتم غزغزه الخرسانة الطرية به داخل الشدات والطرق باستخدام المطرقة على جوانب الشدة حتى تظهر أثار اللبانى من بين ألواح خشب الشدة .
2. الدمك الميكانيكى : ويتم باستخدام زمبه الهزاز الميكانيكى داخل الخرسانة اللدنه لمدة مناسبة إلى أن تبدأ فقاقيع الهواء بالظهور على سطح الخرسانات ويتم رفع الزمبه ونقلها إلى موضع آخر بالخرسانة عندما تتوقف فقاعات الهواء عن الظهور على سطح الخرسانة (حتى لا يحدث انفصال لحبيبات الزلط عن الخرسانة نتيجة زيادة الهز التى تؤدى إلى صعود اللبانى إلى أعلى وهبوط حبيبات الزلط إلى أسفل فيحدث التعشيش).
3. يراعى عدم هز أو رجرجه حديد التسليح للأعمدة باليد أو بالهزاز حيث تكون الطبقات السفلى من خرسانة العمود قد اقتربت من الشك مما يؤدى حتماً إلى تفريغ الخرسانة حول الحديد وحدوث التعشيش بالطبقات السفلية وأضعاف الخرسانة وتكسيرها بعد أن قاربت على الشك والتصلب.



1. يتم تقفيل الباب الأخير للعمود وصب ودمك الخرسانة يدوياً بالطرق بالمطرقة على جوانب الشدة أو ميكانيكياً بالهزاز إلى كامل ارتفاع الشدة .
2. يراعى عند الارتفاع بمنسوب الصب للخرسانة عدم إنزال زمبه الهزاز إلى الحطات السفلى التى سبق هزها حتى لا يحدث انفصال حبيبى نتيجة الدمك الزائد .
3. ينصح بمعالجة الخرسانة بالاستمرار فى رشها بالمياه لمدة أسبوع على الأقل ابتداء من الليلة التالية للصب (مرتين يومياً مرة قبل شروق الشمس ومره بعد غروب الشمس) أو الحل الأفضل وهو المعالجة للخرسانة عن طريق تغطية سطح الخرسانة بالخيش المبلل بالماء أو الاستمرار فى رشه للإبقاء عليه رطباً لمدة أسبوع كامل ابتداء من تمام الشك الابتدائى للخرسانة وذلك حتى تزداد قوة الخرسانة وترتفع كفاءتها وقدرتها على تحمل أحمال الضغط نتيجة قيام المياه المستعملة بالمعالجة بترطيب سطح الخرسانة ومنع تبخر جزيئات الماء المحبوس داخل الخرسانة فتبقى داخل القطاع الخرسانى وتكمل التفاعل مع البقية الغير متفاعلة من جزيئات الأسمنت داخل القطاع فتؤدى إلى استمرار اضافة قوة وصلابة جديدة للخرسانة كما أنها تمنع حدوث الشروخ الشعرية على سطح الخرسانة والتى قد تحدث أيضاً بسبب تبخر المياه المحبوسة من داخل القطاع الخرسانى.
4. وللحصول على أفضل النتائج لشكل الخرسانات بعد فك الشدات ينصح برش الشدات بالماء قبل الفك بيوم وأيضاً قبل الفك مباشرة حتى تسهل انفصال ألواح خشب الشدات عن سطح الخرسانات.



CEMEX